Aus der Universitäts-Frauenklinik zu Göttingen
Direktor: Professor Dr. H. Martius

Die Heilwirkung des E-Vitamins auf die Spermiogenesestörung E-avitaminotischer Rattenmännchen

---

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät der Georg-August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt am 11. September 1939

von

Udo Pipkorn
aus Gera

GÖTTINGEN 1941

BUCHDRUCKEREI FERDINAND PIEPER / WEENDE-GÖTTINGEN

Dekan: Professor Dr. Stich
Berichterstatter: Prof. Dr. H. Martius

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Oktober 1939

Nach den grundlegenden Arbeiten von Evans und Burr ist beim Fehlen von Vitamin E die Resorptionssterilität der weiblichen Ratte das charakteristische Avitaminosemerkmal. Während diese Mangelerscheinung bei allen biologischen und chemischen Vitamin-E-Untersuchungen immer wieder als Test herangezogen wurde, traten die avitaminotischen Reaktionen des männlichen Versuchstieres naturgemäß in den Hintergrund des Interesses. Es ist bezeichnend für diese Tatsache, daß auf dem 1939 in London abgehaltenen internationalen Vitamin-E-Kongreß weder in Haupt- noch Einzelreferaten auf die biologische und praktische Bedeutung des E-Vitamins für den männlichen Säugetierorganismus hingewiesen wurde.

Dennoch lassen die wenigen in dieser Forschungsrichtung vorliegenden Arbeiten keinen Zweifel darüber, daß sich die biologische Reichweite des Fruchtbarkeitsvitamins E auch auf die Funktion der männlichen Regenerationsorgane erstreckt. Wenn man nämlich männliche Ratten Vitamin-E-frei ernährt, so zeigt das Samenepithel dieser Tiere charakteristische Veränderungen, die auf Störungen im Kernmetabolismus der Spermiogenese hindeuten und bis zum völligen Versagen der Samenbereitung führen können.

Außer Evans, der in seiner großen Monographie aus dem Jahre 1929 bereits auf die Ausfallserscheinungen bei der männlichen Ratte hinwies, war es vor allem Juhahz-Schäffer, der in verdienstvollen Arbeiten die E-Avitaminose bei den Rattenmännchen morphologisch analysiert hat. Der Autor konnte in seinen Studien zeigen, daß die ersten Veränderungen der Zellarchitektur darin besteht, daß normalerweise die gleichmäßig geschichteten Spermatiden, Spermatocyten und Spermiogonien ihre wandständige Anordnung verlieren und aufgelockert erscheinen. Eine charakteristische Degenerationserscheinung, die immer wieder beobachtet wurde, ist das Auftreten von Riesenzellen. Alle Untersucher stimmen darin überein, daß es sich hierbei um eine Zusammenballung von Spermatidenkernen handelt.

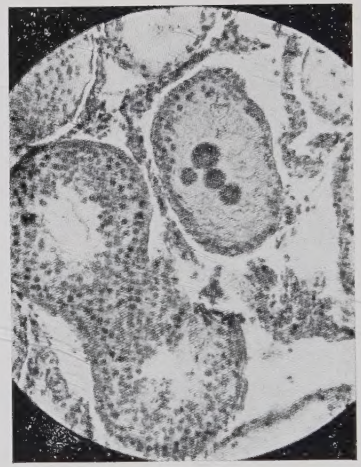


Abb. 1.

Riesenzellbildung im durch E-Avitaminose gestörten Rattenhoden.

Gierhake konnte diese histologischen Veränderungen am germinativen Epithel des Vitamin-E-frei ernährten Rattenmännchen bestätigen. Auch dieser Autor fand ein regelmäßiges Vorhandensein von Spermatidenriesenzellen, deren Auftreten im zeitlichen Verlauf des Vitamin-E-Entzuges symptomatisch für die beginnende Sterilität waren. Gierhake konnte weiterhin zeigen, daß in diesem Stadium der spermiogenetischen Störung durch kurative Gaben von Vitamin-E-Präparaten (Weizenkeimöl Noury, Vitamin E Promonta) die Spermatidenriesenzellen zum Verschwinden gebracht werden. Die Spermiogonien, Spermatocyten und Spermatiden zeigten nach dieser Behandlung wieder ihren normalen Aufbau. Wie aus den morphologischen Untersuchungen der avitaminotischen Keimdrüsen hervorgeht, bleibt das interstitielle Gewebe des Hodens auch bei ausgedehntester Mangeldiät nicht nur intakt, sondern es erscheint sogar durch die Hypertrophie der Zellen und des Stromas vermehrt. Diese Feststellung weist auf die Möglichkeit hin, daß der Hypophysenvorderlappen, dessen gonadotropes Hormon bekanntlich die Funktion des Zwischengewebes unterhält, mittelbar oder unmittelbar bei den Vorgängen am Samenepithel beteiligt ist.

Die weitere Tatsache, daß nach den Untersuchungen von Gierhake der Hypophysenvorderlappen der Vitamin-E-frei ernährten Ratten hypertrophiert, ließ daran denken, daß der Vorderlappen mit

einer kompensatorischen Ausschüttung gonadotroper Inkrete reagiert. Hierauf antwortet das Zwischengewebe seinerseits mit einer Zellvermehrung, wobei es als Bildungsstätte des Keimdrüsenhormons zur Mehrleistung befähigt wird.

Diesem Gedankengang folgend konnte Blumöhr in Zusammenarbeit mit Gierhake durch kombinierte Gaben von Vitamin E plus gonadotropem Hormon das noch ruhende Keimdrüsenepithel unreifer männlicher Ratten frühzeitig zu einer beginnenden Spermienbildung anregen.

Alle diese Betrachtungen führten zu der Fragestellung, ob die funkionelle Unfruchtbarkeit des Rattenmännchens nach Vitamin-E-Mangel durch Gaben von Vitamin E heilend beeinflußt werden kann.

Dieser Versuch war umso berechtigter, als es Gierhake, wie schon erwähnt, gelungen war, durch Vitamin-E-Verabreichung das Auftreten der Spermatidenriesenzellbildung zu vermeiden.

Unsere Versuchsanordnung mußte daher so gestaltet werden, daß in jedem Stadium des Experimentes die Funktionstüchtigkeit des Spermas durch die morphologische und biologische Kontrolle geprüft werden konnte.

Eigene Untersuchungen.

Da wir bei ein und demselben Tier wiederholte Spermauntersuchungen beabsichtigten, kam weder die Semikastration noch die Nebenhodenpunktion in Frage.

Wir wählten daher das elektrische Reizverfahren, mit dem es gelingt, das in den Stromkreis eingeschaltete Versuchstier mit kurzen Stromstößen zur Ejakulation zu bringen. In Vorversuchen tasteten wir uns an die optimalen Strombedingungen heran und gestalteten schließlich für unsere Zwecke die Technik folgendermaßen: Die Elektroden bestanden aus zwei Nadeln, die vor jedem Versuch keimfrei gemacht, mittels Klemmschrauben an dem Leitungskabel befestigt, dem narkotisierten Versuchstier paravertebral in Nacken- und Schwanzwurzelgegend intramuskulär eingeführt wurden. Nach 2—3 Reizstößen, die durch Stromunterbrechungen von $^1/_{10}$ Sekunde Dauer mittels eines Tastschalters in kurzer Aufeinanderfolge ausgelöst wurden, gelingt es regelmäßig Ejakulationen hervorzurufen. Das ausgestoßene Sperma wurde in einem Glasschälchen aufgefangen und in 5 % iger Dextroselösung aufgehoben. Diese Konzentration stellt nach Mönch ein optimales Milieu für das Säugetiersperma dar.

Die Ratten überstehen die Stromstöße sehr gut, sodaß von insgesamt 40 Tieren, die zum Teil 8—10 mal zum Versuch herangezogen wurden, keines durch das Experiment getötet wurde.

Unserem Versuchsplan entsprechend richteten wir unser Augenmerk darauf, ob bezüglich der Ejakulationsbereitschaft und der Beschaffenheit des ausgestoßenen Spermas bei Vitamin-E-frei und normal ernährten Rattenmännchen bemerkenswerte Unterschiede auftraten. Die Vitamin-E-freien bzw. -armen Ratten wurden einem Bestand von Tieren entnommen, die nach unten angegebenem Diätschema vorbehandelt waren und gleichzeitig für andersgerichtete Vitamin-E-Studien (Gierhake) zur Verfügung standen.

Beim Aufheben der Ejakulate in 5 % iger Dextroselösung beobachteten wir, daß die Samenergüsse normaler männlicher Tiere nach wenigen Minuten durch die Flüssigkeit ausschwärmten, wodurch diese nach und nach eine homogene Trübung annahm. Dagegen zeigte das Sperma der Mangeltiere ein gänzlich anderes Verhalten. Nach der gleichen Beobachtungszeit lag das Ejakulat mehr oder weniger unverändert in der Dextroselösung. Das Ausschwärmen der Spermatozoen war so verzögert, daß erst nach längerer Beobachtungsdauer leichte Trübungen im Randgebiet des Ejakulats auftraten.

Wir machten uns diese Beobachtung methodisch für unsere Motilitätsstudien zunutze, indem wir das Tempo, mit dem sich das Ejakulat in der Dextroselösung verteilte, als Maßstab für die Bewertung der Funktionstüchtigkeit heranzogen.

Die Versuchstiere wurden nach folgendem Diätschema (Gierhake) zum Vitamin-E-Mangel gebracht:

Kasein	120 g
Reis und Kartoffelstärke	360 g
Rindertalg	63 g
Kabeljau Lebertran	20 g
Salzgemisch	24 g

Ferner folgende Salzmischung:

NACl	325 mg
MgSo	798 mg
NaKPo	520 mg
CaHPo	810 mg
NaHPo	1431 mg
Ferrizitrat	177 mg
Ca-Laktat	1930 mg

Es genügt im Gegensatz zu der Vorschrift von Evans, wenn nur die Hälfte des Kaseins zwecks Entfernung des evtl. Vitamin-E-Gehaltes mit Äther extrahiert wird. Der Vitamin-B-Komplex wird in Form getrockneter Hefe zusätzlich verabreicht. Bei dieser Kost gedeihen die Tiere gut und erfüllen alle ernährungsexperimentellen Voraussetzungen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen die Ergebnisse unserer Motilitätsstudien.

So zeigen z. B. die Abbildungen 1 u. 2 die Verteilung des Spermas einer normal ernährten Ratte in Dextroselösung 5 Minuten bzw. 15 Minuten nach dem Ejakulationsakt.

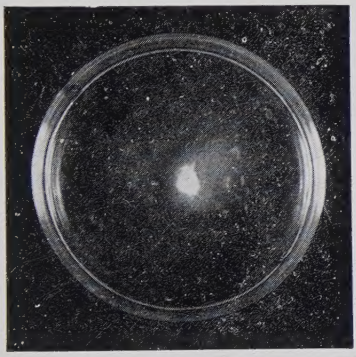


Abb. 2.
Spermaerguß einer normal ernährten Ratte 5 Min. nach dem Ejakulationsakt.

Abb. 3.
15 Minuten nach dem Ejakulationsakt.

Entsprechende Abbildungen über das Verhalten von Ejakulaten Vitamin-E-frei ernährter Tiere zeigen demgegenüber deutlich, daß selbst nach 20 Minuten Beobachtungszeit der Samenerguß unverändert in der Dextroselösung liegengeblieben ist (Abbildung 3 und 4).

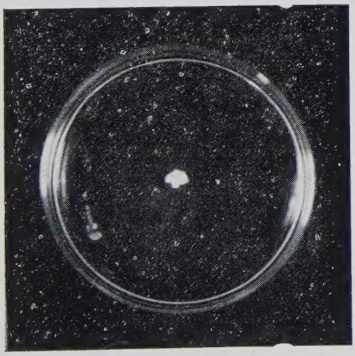


Abb. 4.
Spermaerguß einer 4 Monate Vitamin-E-frei ernährten Ratte 5 Min. nach dem Ejakulationsakt.

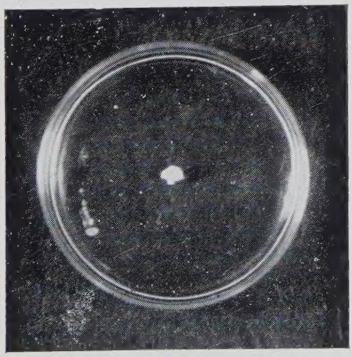


Abb. 5.
20 Minuten nach dem Ejakulationsakt.

Bemerkenswert waren auch die Feststellungen, die sich bei der äußeren Betrachtung der Ejakulate ergaben. Abweichend von dem normalen Sperma, war der Spermapropf der Mangeltiere von so derber Konsistenz, daß er sich als knorpelähnliche Masse mit dem Messer zerschneiden ließ. Auch hinsichtlich des Farbtones zeigte sich insofern ein Unterschied, als das Sperma der Mangeltiere sehnig-weiß aussah, während die Samenergüsse normaler Männchen mehr oder weniger gelbliche Sekretbeimengungen aufwiesen.

Diese Beobachtungen führten uns zu der Überlegung, daß der Beweglichkeitsverlust einerseits und die kompakte Konsistenz des Avitaminosespermas andererseits auf einem funktionellen oder substantiellen Mangel des Spermas beruhen könnten. Wenn man das Schrifttum der Spermienforschung überschaut, so herrscht bei allen Untersuchern (Mönch, Knaus, Ballowitz) u. a. die übereinstimmende Ansicht, daß die Bewegungsimpulse der Spermien nicht vom Spermienkopf ihren Ausgang nehmen, sondern daß sie auf Eigenbewegungen des Schwanzteils zurückzuführen sind. Ballowitz glaubt, daß kontrakte Fibrillen im Schwanzfaden imstande sind, durch rhythmische Zusammenziehungen, Schwingungen zu erzeugen. Was die Bewegungsintensität und Bewegungsdauer betrifft, so nimmt Knaus an, daß das Lebensalter der samenliefernden Individuen keine Rolle spiele. Während das Licht nach Knaus keinen Einfluß auf die Beweglichkeit hat, verursachen doch höhere Temperaturen eine starke Beweglichkeitseinschränkung. Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß alle unsere Untersuchungen über die Beweglichkeit der Spermien bei Zimmertemperatur durchgeführt wurden.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Motilitätsverhältnisse, verfuhren wir so, daß ein Tropfen der Dextroselösung, der nahe dem Spermapfropf entnommen wurde, und auf einen Objektträger gebracht, solange unter dem Mikroskop beobachtet wurde, bis keine Beweglichkeit mehr festellbar war.

Nach diesem Verfahren wurden bei den verschieden ernährten Tieren folgende durchschnittliche Motilitätswerte beobachtet:

1. Normal ernährte Ratten 44 Min.
2. Vitamin-D-frei ernährte Ratten 37 Min.
3. 4 Monate Vitamin-E-frei ernährte Ratten 14 Min.

Außer der Einschränkung der Beweglichkeitsdauer erschien uns auch das Tempo der Samenbewegung bei den Ejakulaten der Avitaminosetiere verzögert. Es sei hinsichtlich menschlicher Spermien auf die Feststellung Mönch's hingewiesen, wonach geringe Unterschiede in der Dauer der Beweglichkeit keinen Einfluß auf die Befruchtungsfähigkeit haben.

Nach diesen Feststellungen war für uns die Frage von besonderem Interesse, ob mit der Beweglichkeitseinschränkung auch eine pathologische Strukturveränderung des gesamten Spermiums oder eines seiner Teile nachweisbar sein würde.

Um jedoch an Samenfäden Veränderungen solcher Art feststellen zu können, war es erforderlich, eine geeignete Färbemethode anzuwenden. Die Vielheit der Vorschläge, die man im Schrifttum hierüber findet, deuten schon darauf hin, daß es in dieser Hinsicht an einer allgemein befriedigenden Methode mangelt. Wir begannen mit einem von Zeiger angegebenen Verfahren, das ähnlich wie das Burri' sche Tuscheverfahren bei Spirochaeten helle Negativbilder auf dunkelblauem Untergrund gibt. Man bringt dazu mit einer feinen Glaskapillare ein möglichst kleines Tröpfchen Spermaflüssigkeit auf einen sauberen Objektträger, setzt daneben mit einem Glasstab einen etwas größeren Tropfen Opalblaulösung, vermischt beide Tropfen innig miteinander und streicht rasch und gleichmäßig mit der Kante eines geschliffenen Objektträgers aus. Nach Lufttrockenwerden deckt man das Präparat mit Canadabalsam ein.

Diese Methode genügte, um im Übersichtsbild auf die Quantität der Spermien zu schließen. Sie ist jedoch nicht ausreichend, um qualitative Einzelheiten an den Samenfäden zu erkennen. Für diese Untersuchungen benutzten wir die von Generales und Stiasny angegebene Färbetechnik, die wir bezüglich der Fixierung insofern abänderten als wir anstatt der Osmiumsäure Carnoy'sche Lösung verwandten.

Das Anfertigen gestaltete sich folgendermaßen:

Mit einer Platinöse wurde ein möglichst kleiner Tropfen Dextroselösung, in der das Ejakulat aufgehoben war, auf einen mit Alkohol entfetteten Objektträger gebracht und an der Luft getrocknet. Dann wird das Präparat über der Flamme fixiert und eine Viertel- bis halbe Stunde in der Carnoy-Lösung, die sich aus 60 % igem Alkohol 30 % Chloroform und 10 % Eisessig zusammensetzt, belassen. Danach wird mit destilliertem Wasser und absolutem Alkohol abgespült und eine Färbung mit Haematoxilin-Eosin angeschlossen. Mit dieser Färbung lassen sich alle Spermienformen gut darstellen, da der anhaftende Schleim nur sehr gering mitgefärbt wird. Unter Umständen ist es aber möglich, diesen durch vorherige Behandlung mit 1 % iger Chlorozene- (Dakin'sche) Lösung zu entfernen. Die so hergestellten Präparate haben den Vorzug der Haltbarkeit und sind folgendermaßen gefärbt:

Der Kopf ist dunkelblau, das Vorderteil violett-rosa, das Mittelstück bläulich-rosa und der Schwanz rot gefärbt.

In einem so hergestellten Ausstrichbild vom Sperma normal ernährter Rattenmännchen sieht man im Übersichtsbild bei schwacher Vergrößerung zahlreiche gleichgestaltete Samenfäden in natürlicher Form und Größe. Bei starker Vergrößerung stellt sich ein normales Rattenspermium so dar, wie es in Abbildung 5 halb schematisiert wiedergegeben ist.

Schematische Darstellung eines Rattenspermiums.

Der Spermienkopf, der helmartig auf dem Schwanzfaden sitzt, läuft nach vorn in eine dornartige Spitze aus, während der vom Schwanzfaden abgehobene hintere Teil des Kopfes weniger spitz zuläuft. Strukturelle Einzelheiten sind in einem gut gefärbten Ausstrichpräparat ohne Mühe erkennbar. In nebenstehender Abbildung sehen wir bei schwacher Vergrößerung den Spermaausstrich einer normal ernährten Ratte, der nach oben beschriebener Methode hergestellt ist.

Abb. 6.
Spermaausstrich einer normal ernährten Ratte.

Anders verhielten sich die Ausstrichbilder, die wir vom Sperma der Ratten erhielten, die mehrere Monate Vitamin-E-frei ernährt waren. Schon im Übersichtsbild fiel auf, daß bei einer Vielzahl von Spermien der Kopf vom Schwanzteil getrennt war. Obwohl sich eine artefizielle Zertrümmerung der Spermafäden auch bei sorgfältigster Ausstrichtechnik nicht immer vermeiden läßt, war jedoch das Vorhandensein reichlicher Spermatrümmer im Ejakulat E-avitaminotischer Rattenmännchen eine so regelmäßige Erscheinung, daß wir diese Veränderung auf eine morphologische Minderwertigkeit der Spermien zurückführen müssen. Bei starker und stärkster Vergrößerung fiel uns bei der Einzelbetrachtung der Spermafäden auf, daß zahlreiche von ihnen eine charakteristische Deformität des Kopfes aufwiesen. Die morphologische Abweichung imponierte vor allem durch eine teils kolbige, teils polyedrische vakuolenartige Erweiterung der proximalen Kopfspitze (Abbildung 7).

Abb. 7.

Vakuolenartige Spermakopfveränderungen von Rattenmännchen, die 4 Monate mit Vitamin-Mangelkost ernährt wurden.

Die Chromatinarmut des degenerierten Kopfteils äußert sich in der herabgesetzten Färbbarkeit, wodurch sie sich schon bei oberflächlicher Betrachtung von den übrigen erhalten gebliebenen herausheben. Diese Beobachtung, die, soweit sich das einschlägige Schrifttum überblicken läßt, bisher von keinem Untersucher beschrieben worden ist,

möchten wir als eine charakteristische Avitaminoseerscheinung nach Vitamin-E-Mangel ansprechen. Offenbar handelt es sich hierbei um eine morphologische Störung im Kernmetabolismus, der sich auf einem avitaminotischen Mangel der kernbildenden Chromatinsubstanzen zurückführen ließ. Erinnert man sich daran, daß beim Mangeltier im Verlauf der Spermiogenese die Spermatiden zu Riesenkernen zusammenfließen, dann haben wir es bei den beschriebenen Deformierungen des Spermakopfes prinzipiell mit der gleichen Avitaminoseerscheinung zu tun, die allerdings erst im Stadium des fertigen Samenfadens manifest wird. Es ist bei dieser Strukturstörung des wesentlichsten Kernteils des Spermas kein Wunder, daß solche Spermatozoen ihre Funktionstüchtigkeit vollkommen verlieren.

Nachdem in gewöhnlichen Paarungsversuchen immer wieder festgestellt war, daß die Rattenmännchen nach E-Avitaminose ihre Fruchtbarkeit verlieren, haben wir uns noch einmal mittels der Methode der künstlichen Samenübertragung davon überzeugt, daß gesunde Rattenweibchen, denen im Oestrus das frische Ejakulat Vitamin-E-frei ernährter Rattenmännchen intravaginal appliziert wurde, in keinem der untersuchten Fälle zur Fruchtbarkeit gelangten. Es sei hierbei bemerkt, daß die künstliche Besamung mit dem Sperma gesunder Rattenmännchen keine Versager zeigt und daher als Arbeitsmethode für Untersuchungen dieser Art große Vorteile bietet.

Heilversuche zur Aufhebung der avitaminotischen Störungen.

Es lag selbstverständlich in unserem Versuchsplan, durch Vitamin-E-Zulage zur Mangeldiät die festgestellten avitaminotischen Schäden wieder zu beheben. Schon nach Untersuchungen von Gierhake und Blumöhr, nach denen die spermiogenetischen Störungen, wenn man sie im Anfangsstadium behandelte, sich durch Vitamin-E-Zufuhr zur Norm regenerierten, ließ sich erwarten, daß wir bei Tieren, in deren Ejakulaten sich die ersten Motilitätsstörungen bemerkbar machten, ebenfalls einen kurativen Erfolg erzielen würden. Es mußte uns darauf ankommen, solche Rattenmännchen, die nach einer bestimmten Zeitdauer des Vitamin-E-Entzuges die ersten Motilitätsstörungen ihres Spermas aufwiesen, in diesem Stadium der Vitamin-Kur zuführen. Wir wählten dabei sowohl die parenterale wie auch die perorale Zufuhr des Vitamins und zwar in Form eines standardisierten Weizenkeimöls, (Noury und Van der Lande) machten dabei die Feststellung, daß bei einer Gesamtzufuhr von 10 ccm per injektionem in Abständen von 3 Tagen in Dosen von

0,4 ccm pro Ratte verteilt, keine sichtbare Besserung bezüglich der Ejakulatausbreitung in Dextroselösung eintrat (Abbildung 8 und 9).

Wir möchten nicht entscheiden, ob die während der Beobachtungszeit auftretenden Randvorwölbungen eine noch bestehende oder eine kurativ erzielte Tendenz des Ausschwärmens andeuten.

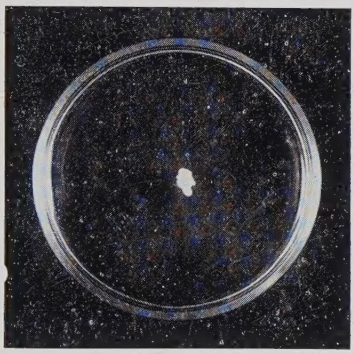


Abb. 8.

Ejakulat einer $3^1/_2$ Monate Vitamin-E-frei ernährten Ratte, die 10 ccm Vitamin-E-Öl im Abstand von 3 Tagen pro Dosis 0,4 ccm zugeführt erhielt, 5 Min. nach dem Ejakulationsakt.

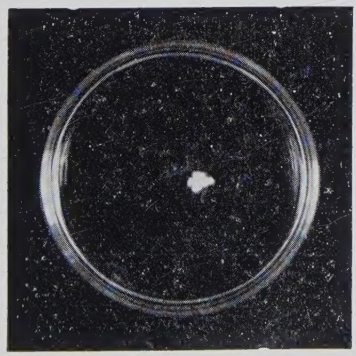


Abb. 9.

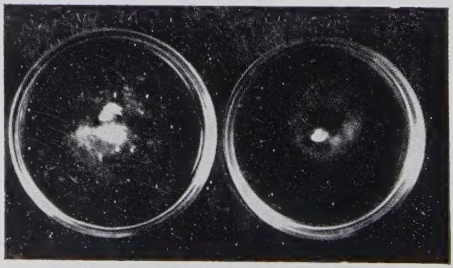
Dasselbe 20 Min. nach dem Ejakulationsakt.

Bei einem gleichzeitig durchgeführten Versuch, in dem wir einer Gruppe von avitaminotischen Rattenmännchen peroral Vitamin-E-Öl ad libitum zuführten, ließ sich nach 10 Wochen mit der von uns geübten Methode eine deutliche Besserung der Spermabeweglichkeit nachweisen. Es handelte sich dabei um Tiere, bei denen wir uns zu Beginn des Versuches überzeugt hatten, daß eine avitaminotisch bedingte Bewegungseinschränkung der Spermien zweifellos vorlag. Die folgenden Schaubilder bringen diese Befunde zur Darstellung und zwar Abb. 10 vor, Abb. 11 für Versuchstier c und d nach der Vitamin-E-Kur.

a b c d

Abb. 10.

Ejakulate von einer normal ernährten Ratte, a) einer $1^1/_2$ Monate, b) einer $2^1/_2$ Monate, c) und d) einer $3^1/_2$ Monate Vitamin-E-frei ernährten Ratte, 10 Min. nach dem Ejakulationsakt.



c d

Abb. 11.

Ejakulate einer $2^1/_2$ Monate und einer $3^1/_2$ Monate Vitamin-E-frei ernährten Ratte, die 10 Wochen lang beliebige Mengen Vitamin-E-Öl als Zugabe zur Nahrung erhielten, 10 Min. nach dem Ejakulationsakt.

Aus Abbildung 11 geht hervor, daß die Versuchstiere c und d wieder ein Ejakulat lieferten, dessen Spermien, erkennbar an dem milieutrübenden Ausschwärmen, eine lebhafte Motilität aufweisen. Wir erblicken darin den Beweis für die kurative Nährleistung der Vitamin-E-Zufuhr.

Schlußbetrachtung.

Wir konnten mit den vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß offenbar für die Geschlechtsentwicklung Nahrungsfaktoren vom Wirkungsprinzip des E-Vitamins erforderlich sind, die die spermiogenetischen Kern- und Zellteilungsvorgänge aufrecht erhalten. Ob hier eine für die Entfaltung und Aufrechterhaltung der männlichen Sexualfunktion spezifisch wirksame Vitamin-Hormon-Korrelation vorliegt, kann erst durch den systematischen Ausbau dahingehender Versuche ermittelt werden. Aus zeitbedingten Gründen mußten die eigenen Untersuchungen in diesem Stadium zum Abschluß gebracht werden. Diesen exakten Ermittlungen vorauseilend konnte H. Ritter bereits durch die Behandlung der Impotentia coeundi et generandi mit Vitamin-E-Präparaten erfreuliche Erfolge erzielen.

Schrifttum.

Ballowitz: Spermatozoen der Säugetiere. Ztg. f. Zool. 50. Bd. 1890, 52. Bd. 1901.

Blumöhr: Inaugural-Dissertation d. Medizin. Fakultät Göttingen 1937.

Bomskow: Methoden der Vitaminforschung. Leipzig 1935.
— Naunyn-Schmiedeberg, Arch. exp. Pathol. Pharmakol. 190, 627, 635, 1938.

Evans u. Burr: Mem. Univ. Calif. 8, 1927.

Gierhake: Arch. f. Gynäk. 156, 1936.
— Münch. Med. Wo. 1934.
— Med. Wschr. 1935. Klin. Wschr. 7, 1936.

Grandel: Angewandte Chemie 52, 420, 1939.

Gray: Über das Altern der Spermatozoen (I. of exper. Biol. 8, 202—210, 1931).

Jochem, Donald: Das Leben der Spermatozoen im weiblichen Geschlechtsapparat der Ratte (Biol. Bull. Mar. biol. Labor. Wood's Hole 56, 274—297, 1929).

Joung: Die Wirkung höherer Temperaturen auf die Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen des Meerschweinchens bei Anwendung der künstlichen Befruchtung (Physiolic. Zool. 2, 1—8, 1929).
— Untersuchungen über den Nebenhoden. Ist die Reifung der Spermatozoen von einer spezifischen Wirkung des Nebenhodensekretes abhängig? (I. morph. a. Physiol. 47, 479—495, 1929).

Juhahz-Schäffer: Erg. d. inn. Med. 45, 129.
— Virchow's Arch. pathol. Anat. physiol. 281, 3, 1931.

Klein: Auftreten von Spermatidenriesenzellen und Unfruchtbarkeit bei männlichen Zuchttieren. Dtsch. tierärztl. Wschr. 1931, I, 193—196.
Kraus, A.F.: Über Riesenzellbildung im menschlichen und tierischen Hoden. Beitr. z. pathol. Anatomie und allgem. Pathologie Bd. 80, 1928.
Kühnau: Stepp-Schröder: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung.
Marchesi, Fr.: Arch. di biol. 89, 1935.
Mason: Beziehung der Abnormitäten der Spermatozoen zur Sterilität. Amer. Obstetr. 17, 376—385, 1929.
— Biochemical. I, 32, 1785, 1938.
Meves: Struktur und Hystiogenese der Spermien. Erg. d. Anatomie und Ent.-Gesch. 10, 1901.
Moench: Studien zur Fertilität. Z. f. Geburtshilfe Bd. 99, Beilageheft.
— Morphologische Veränderung des Spermas und ihre Beziehung zur Fruchtbarkeit. Amer. I. Obstetr. 22, 1931.
— Bewertung der Beweglichkeit der Spermatozoen. I. Amer. med. Assoc. 94, 478—480, 1930.
— Technik der genaueren Untersuchung der im Sperma vorkommenden Zellformen. Amer. I. obstetr. 19, 530—538, 1930.
— Dichte der Spermatozoen und Fruchtbarkeit. Urologie. Rev. 33, 1929.
— Micromanupulationen an menschlichen Spermatozoen. Biol. Bull. Mar. biol. Labor. Wood's Hole 56, 267—273, 1929.
— Microchirurgische Experimente mit menschlichen Spermatozoen. Z. Bl. f. Gynäk. 1929, 1300—1305.
— Amer. I. Obstetr. Gynäkol. 32, 406, 1936.
— Ref. Z. Bl. gynäk. 61, 2147, 1937.
Redenz: Nebenhoden und Spermienbewegung. Ges. geb. d. Med. Neue Folge, Br. 4.
Ritter, Hans: Med. Welt Nr. 15, 1937.
Stepp-Kühnau: Vitamine. Neue Dtsch. Klinik 1, Erg.-Bd. S. 41.
Verzar: Vitaminforschung. Bd. I, 1932.

Lebenslauf.

Am 13. April 1914 bin ich, Udo Pipkorn, in Gera geboren. Ich besuchte die Schule in Bad Harzburg, Stettin und Celle. Auf der Oberrealschule in Celle bestand ich im März 1933 die Reifeprüfung. Nachdem ich vom 1. Mai bis 12. Oktober 1933 den Freiwilligen Arbeitsdienst abgeleistet hatte, begann ich im Winter in Tübingen das Studium der Medizin. Ich bestand am Ende des Sommersemester 1934 an der dortigen Universität das Vorphysikumsexamen. Genügte vom 1. November 1934 bis 12. Oktober 1935 in München meiner Dienstpflicht bei der Wehrmacht und legte den 2. Teil des Physikumsexamen am Ende des Sommersemester 1936 ebenfalls an der Tübinger Universität ab. Ich setzte dann das Studium 1 Semester in Wien und die letzten 4 Semester in Göttingen fort, wo ich dann auch das ärztliche Staatsexamen am 8. Juli 1939 ablegte. Zur Zeit bin ich als Medizinalpraktikant an der Universitäts-Nervenklinik zu Göttingen tätig.